Aus dem Pathologischen Institut der Universität Rostock
Direktor: Prof. Dr. W. Fischer

Ueber das Wachstum des Tonsillenepithels

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Otto Schreiber
Bochum-Weitmar

Rostock 1934
Verlag Gustav Neumann, Rostock
Druck von Ernst Vetter, Rochlitz

Referent: Privatdozent Dr. Ehrich
Korreferent: Prof. Dr. W. Fischer

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Zu den bedeutendsten Entdeckungen in der Biologie, welche in der letzten Zeit gemacht worden sind, gehört das von Heidenhain entdeckte Gesetz des Wachstums in konstanten Proportionen. Wie Heidenhain auf Grund zahlreicher Messungen zeigen konnte, haben wir bei rhythmisch erfolgenden Teilungsschritten nicht nur ein durch den Quotienten $\frac{\text{MK (Kernmasse)}}{\text{MP (Protoplasmamasse)}}$ ausdrückbares Wachstum in konstanten Proportionen vor uns, „sondern wir haben den Spezialfall, daß der vorhandene Gesamtbetrag an Kern- und Zellsubstanz von einer Generation zur anderen sich jedesmal verdoppelt, oder mit anderen Worten: wir gelangen für die aufeinander folgenden Generationen zu der Reihe $\frac{\text{MK, 2MK, 4MK, 8MK}}{\text{MP 2MP 4MP 8MP}}$ usw." Diese Befunde Heidenhains sind in der Folgezeit wiederholt bestätigt worden (Jacobi, Clara, Voß, G. Hertwig).

Um festzustellen, ob sich auch pathologisch wachsende Gewebe, insbesondere die Geschwülste nach dem Heidenhain'schen Gesetz richten, haben nun kürzlich Schmitz und Arndt Zungen- und Leberkrebse untersucht und gefunden, daß auch das Krebsgewebe wenigstens annähernd dem Gesetz des Wachstums in konstanten Proportionen folgt, und daß sich die untersuchten Krebse nur dadurch vom normalen Epithel unterscheiden, daß die Kern- und Zellgrößen verdoppelt oder vervierfacht sind. Da diesen Befunden für das Geschwulstproblem eine große Bedeutung zukommt, ist es wünschenswert, weitere Daten zu erhalten. Ich bin deshalb sehr gern der Anregung Dr. Ehrichs gefolgt, zunächst einmal die Wachstumsproportionen beim Tonsillenepithel festzustellen. Die Fragen, die mich hierbei besonders interessierten, sind kurz folgende:

1. stimmen die Kerngrößen des Tonsillenepithels mit den Größen des Zungenepithels überein,
2. sind die Wachstumsproportionen in allen Lebensaltern die gleichen, oder finden sich Altersunterschiede,
3. hat die Leukozytendurchwanderung einen Einfluß auf die Kerngröße?

Material und Methode

Die Tonsillen, die meiner Arbeit zugrunde liegen, stammen teils aus dem Sektionsmaterial des Rostocker Pathologischen Instituts und teils aus dem Operationsmaterial der hiesigen Ohrenklinik.[1])

Um Schrumpfungen zu vermeiden, wurden die Tonsillen nach Schmitz in Formol fixiert und gefriergeschnitten. Die Schnitte wurden in den meisten Fällen mit Eisenhaematoxylin gefärbt. Nur in Fall 3 kam die Haematoxylin-Eosinfärbung zur Anwendung.

[1]) Ich möchte Herrn Oberarzt Dr. Kriegsmann auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

Zur Messung der Kerne gebrauchte ich den Zeichenprojektionsapparat nach Edinger der Firma Winkel — Zeiß — Göttingen.

Die Kerne wurden 2500fach vergrößert, auf Papier projiziert und ihre Umrisse nachgezeichnet. Um die Größe zu berechnen, wurden die beiden größten Durchmesser, die aufeinander senkrecht stehen, bestimmt und addiert. Daran schloß sich die Berechnung der Kernvolumina nach der Kugelformel $4/3\ r^3\pi$. Da $\pi/3$ annähernd $= 1$ ist und $4r =$ der Summe der beiden senkrecht aufeinander stehenden Durchmesser, so kommt man, wenn $4r = T$ gesetzt wird, zu der einfachen Formel $V = T^3$. Stellt man die errechneten Zellwerte, d. h. die Anzahl der Kerne und die berechneten Größen der Kernmaxima in einer Kurve dar, indem man die Volumina in die Abscisse, die Kernanzahl der betreffenden Größenklasse in die Ordinate einträgt, so erhält man Häufigkeitsmaxima, die die am häufigsten vorkommenden Zellgrößen darstellen. Der Übersicht halber wurde sowohl in den Kurven als auch in den Tabellen auf die Darstellung jedes einzelnen Punktes verzichtet. In den meisten Fällen wurden 5 Zellgrößen, wie z. B. T = 41, 41,5, 42, 42,5, 43, zu einer Zahl zusammengezogen (bei dem angeführten Beispiel zu 42).

Ergebnisse

Zunächst folgen einige Angaben über die von mir untersuchten Tonsillen:

Fall 1., Sekt. Nr. 634/34, 1½ Monate, ♂, Gewicht 4500 g, Länge 53 cm.
Todesursache: beiderseitige fibrinöse Pleuritis.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind mäßig gut entwickelt. Das lymphatische Gewebe ist ziemlich arm an Lymphozyten und läßt keine deutlichen Sekundärknötchen erkennen. Die Krypten sind weit und leer, das Kryptenepithel enthält nur spärlich Leukozyten. Nur geringe Verhornung.

Fall 2., Sekt. Nr. 635/34, 8 Monate, ♂, Gewicht 6700 g, Länge 70 cm.
Todesursache: Pertussis, paravertebrale Pneumonie.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind gut entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält reichlich deutliche Sekundärknötchen, die in ihrem Innern auffallend viele Lymphozyten enthalten (Übergangssekundärknötchen). Das Kryptenepithel ist kräftig entwickelt und von reichlich Leukozyten durchsetzt. Die obersten Schichten des Epithels sind wenig verhornt; das Oberflächenepithel ist leidlich entwickelt und von verhältnismäßig wenig Leukozyten durchsetzt. Deutliche Verhornung der obersten Lagen.

Fall 3., Sekt. Nr. 190/34, 1 Jahr, ♂, Gewicht 8800 g.
Todesursache: Masernpneumonie, Furunkulose.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind leidlich entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält nur wenige Sekundärknötchen mit ausgesprochen retikulären Zentren. Das Oberflächenepithel ist gut entwickelt und von nur wenig Leukozyten durchsetzt; auch das Kryptenepithel ist gut entwickelt und an den meisten Stellen von nur wenig Leukozyten durchsetzt. An einigen Stellen jedoch sind reichlich Leukozyten auf der Durchwanderung begriffen.

Fall 4., Sekt. Nr. 609/34, 2 Jahr, ♂, Gewicht 11,6 kg, Länge 88 cm.
Todesursache: Schädelbruch.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind sehr gut entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält zahlreiche Sekundärknötchen, mit reichlich mittelgroßen Lymphozyten, denen in wechselnden Mengen kleine Lymphozyten beigemischt sind (Flemmingsche Sekundärknötchen). Daneben sieht man einige aus Lymphozyten bestehende solide Sekundärknötchen. Das Kryptenepithel ist an manchen Stellen von massenhaft Leukozyten durchsetzt, auch im Oberflächenepithel finden sich stellenweise massenhaft Leukozyten.

Fall 5., Präparat 2. (Ohrenklinik), 4 Jahre.
Klinische Angaben: Tonsillektomie.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind mächtig entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält zahlreiche große Sekundärknötchen vom Typus der Flemmingschen Sekundärknötchen. Ihre Randzone ist im allgemeinen nur schwach entwickelt. Das Oberflächenepithel ist im allgemeinen arm an Leukozyten; das Kryptenepithel dagegen ist so hochgradig von Leukozyten durchsetzt, daß es nur mit Mühe als solches erkennbar ist.

Fall 6., Präparat 1. (Ohrenklinik), 16 Jahre, ♂.
Klinische Angaben: Tonsillektomie.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind mächtig entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält zahlreiche, große, scharf begrenzte Sekundärknötchen vom Typus der Keimzentren mit teils schmalen und teils breiten Randzonen mit kleinen Lymphozyten. Das Oberflächenepithel ist gut entwickelt und an den meisten Stellen von nur wenigen Leukozyten durchsetzt. Das Kryptenepithel ist fast überall von zahllosen Leukozyten durchsetzt.

Fall 7., Sekt. Nr. 637/34, 17 Jahre, ♀, Gewicht 63 kg, Länge 168 cm.
Todesursache: Diabetes mellitus, Coma.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind mäßig gut entwickelt und enthalten nur wenige Übergangssekundärknötchen. Das Kryptenepithel und das Oberflächenepithel enthalten nur wenig Leukozyten. Die oberflächlichsten Lagen sind wenig verhornt.

Fall 8., Präparat III (Ohrenklinik), 19 Jahre, ♀.
Klinische Angaben: Tonsillektomie.
Histologischer Befund:
Die Tonsillen sind sehr kräftig entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält reichlich Sekundärknötchen mit ziemlich scharf umgrenzten hellen Flecken (Keimzentren). Daneben sieht man einige solide und Übergangssekundärknötchen. Das Kryptenepithel ist von vielen Leukozyten durchsetzt; das Oberflächenepithel enthält dagegen nur spärlich Leukozyten. Seine obersten Schichten sind ziemlich stark verhornt.

Fall 9., Sektions-Nr. 633/34, 22 Jahre, ♂, Gewicht 67 kg, Länge 175 cm.
Todesursache: Postpneumonisches Empyem. Kreislaufinsuffizienz.

Histologischer Befund:

Die Tonsillen sind nur mäßig gut entwickelt. Das lymphatische Gewebe ist ziemlich lymphozytenarm und zeigt nur mäßig viele Sekundärknötchen. Letztere bestehen aus kleinen Lymphozyten (solide Sekundärknötchen). Das Kryptenepithel ist gut entwickelt und enthält an den meisten Stellen nur wenig Leukozyten. Das Oberflächenepithel enthält nur sehr spärlich Leukozyten und ist mäßig stark verhornt.

Fall 10., Sekt. Nr. 593/34, 30 Jahre, ♂, Gewicht 78 kg, Länge 174 cm.
Todesursache: Agranulozytose.
Histologischer Befund:

Die Tonsillen sind atrophisch. Das lymphatische Gewebe ist auffallend arm an Lymphozyten und enthält nur sehr spärlich Sekundärknötchen. Letztere enthalten stellenweise reichlich epitheloide Zellen (epitheloide Zentren). Ihnen sind überall reichlich kleine Lymphozyten beigemischt. Das Kryptenepithel ist schlecht entwickelt und stellenweise mit einer mittleren Zahl kleinerer Lymphozyten durchsetzt. An anderen Stellen ist es frei von Lymphozyten. Keine nennenswerte Verhornung. Das Oberflächenepithel ist so gut wie frei von Leukozyten und nur wenig verhornt.

Fall 11., Sekt. Nr. 612/34, 32 Jahre, ♀, Gewicht 57 kg, Länge 156 cm.
Todesursache: Tubarabort, Lungenembolie.
Histologischer Befund:

Die Tonsillen sind gut entwickelt. Das lymphatische Gewebe enthält reichlich große Sekundärknötchen mit mäßig scharf umgrenzten hellen Zentren. Den mittelgroßen Lymphozyten der Zentren sind meist reichlich kleine Leukozyten beigemischt (beginnende Auflösung von Flemmingschen Sekundärknötchen). Das Kryptenepithel ist von zahlreichen Leukozyten durchsetzt; das Oberflächenepithel weist stellenweise nur spärlich, an den meisten Stellen jedoch zahlreiche Leukozyten auf; auffallend geringe Verhornung.

Fall 12., Sekt. Nr. 639/34, 62 Jahre, ♂, Gewicht 58 kg, Länge 172 cm.
Todesursache: Zungenkrebs, Bronchopneumonie.
Histologischer Befund:

Hochgradige Atrophie der Tonsillen. In der Umgebung der Krypten nur noch spärlich Lymphozyten; keine Sekundärknötchen mehr. Das Kryptenepithel ist so gut wie frei von Leukozyten; auch das Oberflächenepithel enthält keine Leukozyten. Nur geringe Verhornung.

Fall 13., Sekt. Nr. 636/34, 78 Jahre, ♀, Gewicht 55 kg, Länge 156 cm.
Todesursache: Unfall, hochgradige Fettembolie.
Histologischer Befund:

Die Tonsille ist recht atrophisch. Das lymphatische Gewebe enthält nur wenige, vorwiegend aus kleinen Lymphozyten bestehende Sekundärknötchen. Das Kryptenepithel ist von einer mittleren Menge Leukozyten durchsetzt. Es ist wenig verhornt.

Die Ergebnisse meiner Messungen gehen aus den folgenden Tabellen hervor. Tragen wir alle gemessenen Kerne (Oberflächen- und Kryptenepithel) in einer gemeinsamen Tabelle ein (Tabelle 1), so zeigt sich bei jedem Fall nur ein Häufigkeitsmaximum, und zwar bei Fall

Tabelle I

Fall-Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Alter		1½ M.	8 M.	1 J.	2 J.	4 J.	16 J.	17 J.	19 J.	22 J.	30 J.	32 J.	62 J.	78 J.
Entwicklungszustand der Tonsillen		mäßig entwickelt	gut entwickelt	mäßig entwickelt	sehr gut entwickelt			mäßig entwickelt	kräftig entwickelt	mäßig entwickelt	atrophisch	gut entwickelt	hochgradig atrophisch	recht atrophisch
T.	Vol.	Anzahl der Kerne												
19,25	7 000	2	4	1	2	8	23	10	3	0	0	1	1	1
22,0	10 648	9	23	3	8	38	62	17	10	5	1	4	5	8
24,5	14 706	14	42	20	15	51	107	37	38	27	3	6	11	18
27,0	19 683	30	95	42	40	93	111	57	72	34	10	16	34	22
29,5	25 672	35	129	83	68	123	123	104	138	66	26	49	72	28
32,0	**32 768**	46	145	107	103	154	111	134	120	108	80	63	78	44
34,5	41 064	57	110	142	91	127	78	142	127	129	111	101	102	59
37,0	50 653	48	113	123	104	81	68	115	115	114	151	110	107	60
39,5	**61 630**	37	72	101	118	52	51	94	82	143	157	104	107	64
42,0	74 088	32	41	80	87	34	25	58	47	61	117	123	80	49
44,5	88 121	16	16	61	76	16	19	17	24	44	83	92	56	25
47,0	103 823	10	7	19	49	1	5	9	9	29	34	52	49	15
49,5	121 287	1	3	7	22	3	3	2	2	11	24	36	29	2
52,0	140 608	1	2	4	5	2	0	0	2	3	8	21	25	1
54,5	160 000	0	1	3	1	1	0	0	1	2	3	10	12	1
57,0	185 193	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	11	0
59,5	210 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Summe der gemessenen Kerne . .		338	796	796	798	795	786	797	786	787	808	794	784	397

1—3 und 5—8 ungefähr bei V = 32 000 und bei den übrigen 6 Fällen bei V = 62 000. Schon aus diesen Befunden geht deutlich hervor, daß beim Tonsillenepithel in der Hauptsache zwei Kerngrößen vorkommen, und daß diese Größen sich wie 1 : 2 verhalten.

Wie aus der Tabelle weiter hervorgeht, ist die häufigste Kerngröße bei unseren jugendlichen Fällen bis zum 19. Jahre mit einziger Ausnahme (Fall 4) V = 32 000, während sie vom 22. Lebensjahre ab V = 62 000 beträgt. Hieraus geht mit Sicherheit hervor, daß die Tonsillen von Erwachsenen nach der Pubertät mehr große Epithelien besitzen als die jugendlichen Tonsillen. Worauf die Abweichung bei dem 2 Jahre alten Kinde (Fall 4) beruht, ist aus der Tabelle nicht zu entnehmen. Der Entwicklungszustand der Tonsillen ist nach Tabelle 1 offenbar ohne Einfluß auf die Kerngröße. Zwar liegen die Häufigkeitsmaxima bei den jugendlichen Fällen bei mäßigem Entwicklungszustand etwas höher und bei sehr gutem Entwicklungszustand etwas niedriger als gewöhnlich, bei den älteren Fällen sind solche Beziehungen jedoch nicht nachweisbar. Nur in einem Fall von hochgradiger Tonsillenatrophie (Fall 12) kann ein gewisser Einfluß angenommen werden. Wir werden darauf noch zurückkommen.

Um nun festzustellen, ob die Leukozytendurchwanderung durchs Tonsillenepithel einen Einfluß auf die Kerngröße ausübt, habe ich in Tabelle 2 die von mir gefundenen Werte vom Kryptenepithel gesondert zur Darstellung gebracht. Wie aus der Tabelle deutlich hervorgeht, finden sich die Häufigkeitsmaxima auch hier bei V = 32 000 und 62 000. Wir können aber Tabelle 1 gegenüber einen Unterschied feststellen, derart, daß nun die jugendlichen Fälle alle bei V = 32 000 und die älteren nur noch zu $^3/_5$ bei V = 62 000 gelegen sind. Offenbar findet in den Krypten eine lebhaftere Epithelabstoßung statt als an der Oberfläche der Tonsillen, ein Befund, der sich mit der Tatsache deckt, daß die Leukozytendurchwanderung vorwiegend in den Krypten vor sich geht. Im übrigen finden sich ähnliche Abweichungen wie in Tabelle 1. Auch in Tabelle 2 liegen die Häufigkeitsmaxima bei mäßig entwickelten Tonsillen etwas höher und umgekehrt bei sehr gut entwickelten Tonsillen etwas niedriger als gewöhnlich. Vergleichen wir diese Werte mit dem Grad der Leukozytendurchwanderung, so lassen sich ähnliche Beziehungen feststellen. Auch hier sind es die Tonsillen mit mäßiger Leukozytendurchwanderung, welche höhere Häufigkeitsmaxima aufweisen, während sich bei starker Durchwanderung niedrigere Maxima zeigen. Bedenken wir nun, daß bei den Messungen auch die Kerne der durchwandernden Leukozyten mitgemessen werden mußten, und daß diese Kerne kleiner sind, als die Kerne der Epithelien, so kann es wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, daß diese Abweichungen nach oben und unten nur scheinbare sind, hervorgerufen durch die größere oder kleinere Beimengung von Leukozyten.

Wie schon ausgesprochen, macht nur Tonsille 12 eine Ausnahme von dieser Regel, indem ihr Häufigkeitsmaximum nicht, wie bei den übrigen mäßig entwickelten Tonsillen mit geringer Leukozytendurchwanderung, erhöht, sondern erniedrigt ist. Da es sich nun in diesem Fall um hochgradig atrophische Tonsillen handelt, bei denen kaum noch lymphatisches Gewebe nachweisbar ist, ist anzunehmen, daß diese Erniedrigung als Ausdruck einer einfachen Atrophie zu betrachten ist. Es ist in diesem Zusammenhang nicht un-

Tabelle II

Fall-Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Alter		1½ M.	8 M.	1 J.	2 J.	4 J.	16 J.	17 J.	19 J.	22 J.	30 J.	32 J.	62 J.	78 J.
Entwicklungszustand der Tonsille		mäßig entwickelt	gut entwickelt	mäßig entwickelt	sehr gut entwickelt			mäßig entwickelt	kräftig entwickelt	wenig entwickelt	desgleichen	gut entwickelt	hochgradig atrophisch	recht atrophisch
Grad der Leukozyten-durchwanderung		+	++	+–++	++	+++	+++	+	+++	+	+	+++	0	++
T.	Vol.	Anzahl der Kerne												
19,25	7 000	2	0	0	1	7	9	3	3	0	0	0	1	1
22,0	10 648	9	0	0	6	27	23	3	8	2	1	1	4	8
24,5	14 706	14	9	1	15	34	48	14	27	17	1	4	10	18
27,0	19 683	30	28	6	37	57	75	28	51	17	4	11	23	22
29,5	25 672	35	51	26	55	76	**81**	41	**91**	31	8	32	54	28
32,0	**32 768**	46	**80**	44	**73**	**84**	61	51	61	59	41	46	45	44
34,5	41 064	**57**	65	**71**	53	39	41	**72**	43	65	64	**70**	**64**	59
37,0	50 653	48	72	65	50	25	29	61	39	55	82	66	56	60
39,5	**61 630**	37	40	60	44	12	14	57	35	**66**	**86**	46	44	**64**
42,0	74 088	32	28	52	35	16	7	46	20	39	55	65	37	49
44,5	88 121	16	11	47	18	3	1	15	10	21	35	38	23	25
47,0	103 823	10	5	17	6	0	1	8	1	12	8	6	18	15
49,5	121 287	1	3	5	5	3	0	2	0	4	11	7	7	2
52,0	140 608	1	2	3	1	2	0	0	0	0	5	6	5	1
54,5	160 000	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	1	4	1
57,0	185 193	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
59,5	210 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe der gemessenen Kerne .		338	395	401	399	386	390	401	389	388	401	400	397	395

interessant, daß der Kranke an einem Zungenkrebs litt, und sein Gewichtszustand darauf hindeutet, daß er bereits kachektisch war.

Um nun weiter festzustellen, was eigentlich die von uns gefundenen Häufigkeitsmaxima von V = 32 000 und 62 000 bedeuten, d. h. ob wir hierbei die kleinste (1) und die nächstgrößte Kernklasse (2) vor uns haben oder ob die kleinste Kerngröße noch unter V = 32 000 gelegen ist, habe ich nun in allen Fällen die unterste Lage der Basalzellen gesondert gemessen und ihr Kernvolumen errechnet. Dabei zeigte sich, daß die Kerngröße dieser Zellen ziemlich konstant bei T = 32,5 oder bei V = 34 000 gelegen war, ein Befund, der sehr genau mit unserem kleineren Häufigkeitsmaximum übereinstimmt. Wir können demnach schließen, daß auch beim Tonsillenepithel zwei Regelklassen im Sinne Jacobis vorkommen, nämlich eine Klasse von der Größe der Basalzellen und eine zweite Klasse von der Größe der mittleren Epithelschicht.

Um die Übersicht zu erleichtern, habe ich in Abb. 1 typische Kurven eines Jugendlichen (Fall 6) und eines erwachsenen Kranken (Fall 12) zusammengestellt. Die Altersverschiebung der Kerngrößen kommt in diesen

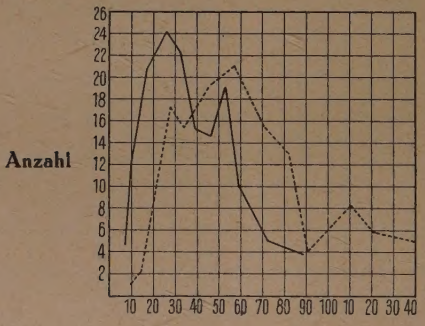

Abb. 1: Variationskurven der Kernvolumina des Tonsillenepithels bei einem jugendlichen —— (Fall Nr. 6) und erwachsenen Kranken ..... (Fall Nr. 12)

Kurven deutlich zum Ausdruck. Wie aus dieser Abbildung weiter hervorgeht, läßt sich auch beim Tonsillenepithel gelegentlich ein 3. Gipfel nachweisen, der, wie unsere Kurve deutlich zeigt, bei V = 110 000 gelegen ist. Die Kerngrößen verhalten sich in diesem Falle wie 1 : 2 : 4.

Zum Schluß bleibt nun nur noch übrig, die Kerngrößen des Tonsillenepithels mit den Kerngrößen des Epithels der Zungenspitze zu vergleichen. Ziehen wir zu diesem Zweck die von Schmitz gefundenen Werte zum Vergleich heran, so müssen wir bedenken, daß seine Werte bei 1675facher Vergrößerung, unsere hingegen bei 2500facher Vergrößerung gewonnen sind. Rechnen wir die Werte Schmitz's in μ um, so erhalten wir für seine Basalzellkerne den Wert 4r = 13 μ. Rechnen wir nun unseren Wert T in μ um, so kommen wir für unsere Basalzellkerne ebenfalls zu dem Wert 4r = 13 μ. Hieraus geht hervor, daß die Kerngrößen des Tonsillenepithels genau mit der Größe der Epithelkerne der Zungenspitze übereinstimmen.

Zusammenfassung

1. Die Kerngrößen des Tonsillenepithels richten sich ähnlich wie die Kerngrößen normalen Zungenepithels nach dem Gesetz des Wachstums in konstanten Proportionen.

2. Die Kerne des Tonsillenepithels und des Epithels der Zungenspitze sind genau gleich groß. Das Volumen der Basalzellen beträgt bei beiden 138 μ^3.

3. Mit zunehmendem Alter findet eine Verschiebung der Häufigkeitsmaxima nach rechts statt. Während bei jugendlichen Tonsillen bis zur Pubertät die häufigste Kerngröße bei $V = 138\ p^3$ gelegen ist, liegt sie bei Erwachsenen in der Regel bei $V = 276\ p^3$. Die Ursache für diese Verschiebung liegt in der geringeren Abschilferung des Epithels bei Erwachsenen.

4. Die Leukozytendurchwanderung durchs Epithel der Tonsillen hat nur insofern einen Einfluß auf die Kerngrößen, als sich die Leukozytenkerne beim Zeichnen nicht deutlich von den Epithelkernen unterscheiden lassen. Daher kommt es, daß bei kräftiger Leukozytendurchwanderung die Maxima etwas niedriger liegen als bei geringer oder fehlender Durchwanderung. Der Befund, daß die häufigste Kerngröße des Kryptenepithels bei starker Leukozytendurchwanderung auch beim Erwachsenen bei $V = 138\ p^3$ gelegen ist, erklärt sich durch die stärkere Abschilferung des Epithels infolge der Leukozytendurchwanderung.

Literaturübersicht

1. Borst, M.: Die histologische Erfassung der Bösartigkeit von Gewächsen. Ztschr. f. Krebsforschung 40. 3. 1934.
2. Clara, M.: Das Wachstum der Leberzellen und die Entwicklung der Leberläppchen beim Schwein. Anat. Anz. 72.
   Untersuchungen an menschlichen Hodenzwischenzellen (Beitrag zur Kenntnis des rhythmischen Wachstums der Zellen durch Verdoppellung ihres Volumens). Ztschr. f. mikr. anat. Forschg. 13. 1928.
   Untersuchungen an der menschlichen Leber. I. Teil. Ebenda 20. 1930.
   Untersuchungen an der menschlichen Leber. II. Teil. (Über die Kerngrößen in den Leberzellen.) Ebenda 22. 1930.
   Über den Bau der Leber beim Kaninchen und die Regenerationserscheinungen an diesem Gewebe bei experimenteller Phosphorvergiftung. Ebenda 26. 1931.
   Untersuchungen an Hodenzwischenzellen bei einigen Haustieren. Ebenda 20. 1930.
3. Haumeder, E.: Vergleichende Kern- und Nukleolenmessungen an verschiedenen Organgeweben mit besonderer Berücksichtigung der malignen Tumorzellen. Ztschr. f. Krebsforschung 40. 105. 1934.
4. Heiberg, K.: Über die Erklärung einer Verschiedenheit der Krebszellen von anderen Zellen. Nordish med. Archiv Abtlg. II 1908 H, 1. Kabitzsch, Leipzig 1933.
   Die Grundlage der Geschwulstlehre. Kabitzsch, Leipzig 1933.
   Studien über Hautepithel — Alycin beim Krebs und Granulationsgewebe und die diagnostische Verwendung der Kerngrößen. Virchows Arch. 234. 1921.
   Einige Krebse und Adenome beim Menschen. Thiem, Leipzig 1934.
   Maß und Zahl im Zelleben. Thiem, Leipzig 1934.
5. Heidenhain, M.: Über die Grundlagen einer synthetischen Theorie des tierischen Körpers. Klin. Woch. 1925.
6. Hertwig, G.: Allgemeine mikroskopische Anatomie der Masse. Handbuch der mikr. Anatomie des Menschen. Springer 1928.
   Allgemeine Betrachtungen über Kernwachstum und Kernteilung. Sitzungsbericht und Abhandlung der naturfr. Gesellschaft. Rostock 3. Folge 3. 1931.
   Hypothese des Kern- und Chromosomenwachstums durch rhythmische Teilung und Volumenverdoppelung und die Mitosebereitschaft am jeweiligen Ende einer solchen Verdoppelungsphase. Ebenda 1932.
   Gibt es in der menschlichen Spermiogenese eine 3. Reifeteilung? Ebenda 1932.
   Aufbau des Zentralnervensystems aus Zellen, deren Kernvolumina sich verhalten wie 1 : 2 : 4 : 8. Ebenda 1932.
   Der Einfluß der Fixierung auf das Kern- und Zellvolumen. Ztschr. f. mikr. anat. Forschg. 23. 1931.
7. Jacobi: Über das rhythmische Wachstum der Zellen durch Verdoppelung ihres Volumens. Roux' Archiv 106. 1925.
   Die Kerngrößen der männlichen Geschlechtszellen beim Säugetier in bezug auf Wachstum und Reduktion. Ztschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 81. 1926.
   Volumetrische Untersuchung an den Zellkernen des Menschen und das allgemeine Problem der Zellkerngröße. Anat. Anz. Erg. H. 72. 1931.
8. Nomicos, B.: Vergleichende Untersuchungen über die Kerngröße bei verschiedenartigsten epithelialen Neubildungen, insbesondere bei Krebsen. Inaug. Dissertation Würzburg 1910.
9. Voß: Die Kerngrößenverhältnisse in der Leber der weißen Maus. Ztschr. f. Zellforschung. 7. 1928.
10. Schmitz, W.: Das Gesetz des Wachstums in konstanten Proprotionen in Beziehung zum Krebsproblem. Ztschr. f. Krebsforschung, in Druck.

Ich danke Herrn Dr. Ehrich für seine tatkräftige Hilfe; Herrn Professor Dr. Walther Fischer für die Überlassung eines Arbeitsplatzes.

Lebenslauf

Ich, Otto Schreiber, wurde am 24. Juli 1910 zu Bochum-Weitmar als Sohn des Lehrers Otto Schreiber und seiner Ehefrau Elise geb. Haarmann geboren. Nach Besuch der dortigen Volksschule besuchte ich das Reformrealgymnasium zu Bochum. Mein Studium absolvierte ich in München und Rostock, wo ich Herbst 1934 approbierte.